

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-260424

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00		C		
G 0 3 B 27/32		F		
G 0 3 F 7/20	5 2 1			
9/00	H			
H 0 1 L 21/ 30 5 1 0				
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願平6-77979	(71) 出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22) 出願日	平成6年(1994)3月23日	(72) 発明者	太田 徳也 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式 会社ニコン内
		(74) 代理人	弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 プロキシミティ露光装置のアライメント方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、プロキシミティ露光装置のアライメント方法において、マスクと感光基板との間隙を従来に比して大きく設定した状態で、マスクと感光基板とを高い精度でかつ容易にアライメントし得るようにする。

【構成】 He-Ne レーザ光を使用して光学系の焦点深度を大きく設定する。またマスク上に回折格子を所定の間隔隔てた第1アライメントマークを形成し、感光基板上に回折格子となる第2アライメントマークを形成する。第1及び第2アライメントマークの大きさに関連させて成形したHe-Ne レーザ光及びステージを走査して得られる回折光に基づいて、He-Ne レーザ光に対する第1及び第2アライメントマークの相対位置を高い精度で別個に決定し、かつHe-Ne レーザ光の光軸の位置とステージの位置とを順次固定する。

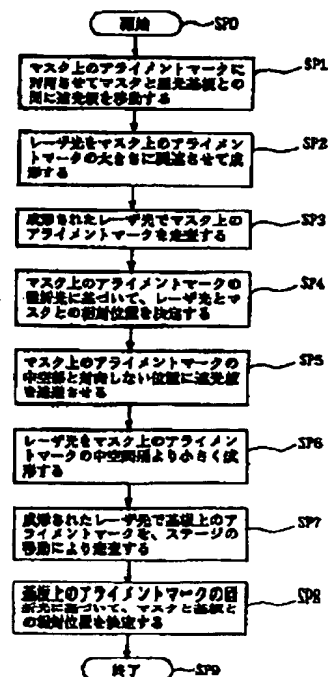


図3 アライメント処理手順

【特許請求の範囲】

【請求項1】マスクと感光基板とを近接させて、前記マスクに形成されたパターンを前記感光基板に露光するプロキシミティ露光装置のアライメント方法において、回折格子のアライメントマークを一定間隔隔てて前記マスクに複数設けてなる第1アライメントマークに対向させて、前記マスクと前記感光基板との間に遮光板を移動するステップと、

光源から射出した光束を前記第1アライメントマークの大きさに関連させて成形するステップと、

前記成形された光束で前記第1アライメントマークを走査するステップと、

前記走査により前記第1アライメントマークから得られる回折光に基づいて、前記光束と前記マスクとの相対位置を決定するステップと、

前記一定間隔と対向しない位置に前記遮光板を退避させるステップと、

前記光源から射出した光束を前記一定間隔より小さく成形するステップと、

該成形された光束で前記第1アライメントマークにほぼ対向するように前記感光基板上に設けられた第2アライメントマークを、前記感光基板を載置するステージの移動により、走査するステップと、

該走査により前記第2アライメントマークから得られる回折光に基づいて、前記マスクと前記感光基板との相対位置を決定するステップとを含むことを特徴としたプロキシミティ露光装置のアライメント方法。

【請求項2】マスクと感光基板とを近接させて、前記マスクに形成されたパターンを前記感光基板に露光するプロキシミティ露光装置のアライメント方法において、回折格子のアライメントマークを一定間隔隔てて前記マスクに複数設けてなる第1アライメントマークの前記一定間隔を通過するように、光源から射出した光束を成形し送信するステップと、

前記一定間隔を通過した光束で前記第1アライメントマークにほぼ対向するように前記感光基板上に設けられた第2アライメントマークを、前記感光基板を載置するステージの移動により、走査するステップと、

該走査により前記第2アライメントマークから得られる回折光に基づいて、前記一定間隔を通過した光束と前記感光基板との相対位置を決定するステップと、

前記第1アライメントマークに対向するように前記マスクと前記感光基板との間に遮光板を移動するステップと、

前記第1アライメントマークの大きさに関連して、光源から射出した光束を成形するステップと、

該成形された光束で前記第1アライメントマークを、前記マスクを載置するマスクステージを移動することにより走査するステップと、

該走査により前記第1アライメントマークから得られる

回折光に基づいて、前記マスクと前記感光基板との相対位置を決定するステップとを含むことを特徴としたプロキシミティ露光装置のアライメント方法。

【請求項3】前記光源がHe-Neレーザであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法。

【請求項4】前記マスクと前記感光基板との間隔が100〔μm〕以上、300〔μm〕以下であることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプロキシミティ露光装置のアライメント方法に関し、例えば大面積の液晶表示装置を製造する際に適用し得る。

【0002】

【従来の技術】プロキシミティ露光装置は、露光パターンを形成したマスクと、この露光パターンが露光される感光基板とに微小なギャップをあけて露光するものである。この微小なギャップをあけて対向されているマスクと感光基板とのアライメント方法には、マスク及び感光基板上にそれぞれ形成されたアライメントマークの反射光を画像処理するものがある。図6は、液晶表示装置を製造するプロキシミティ露光装置のアライメント装置の概略図を示した図であり、（以下アライメント装置1という）、アライメント用光学系2より光束LA1を射出し、マスクホルダ3上に固定されたマスク4を照射する。マスク4を透過した光束LA1は、ステージ5上に載置された液晶表示装置の感光基板6を照明する。

【0003】マスク4上の感光基板6と対向する側には、1本の直線状のパターンでなるアライメントマーク7が形成されている。感光基板6上には、平行な2本の直線状のパターンでなるアライメントマーク8が形成されている。マスク4と感光基板6とのアライメントのとき、図7(A)に示すように、まずアライメントマーク7は、アライメントマーク8と平行となるようにアライメントマーク8のほぼ中間におおまかに位置合わせされる。

【0004】アライメントマーク7及び8で発生した光束LA1の反射光は、光学系2の対物レンズ9で集光され、ハーフプリズム10を介してCCD（Charge Coupled Device）を使用した受像装置11に与えられる。受像装置11の映像信号は制御装置（図示せず）に与えられる。制御装置は、この映像信号に基づいてアライメントマーク7及び8と直交する方向の信号が極大値となる位置を検出する。

【0005】すなわち図7(B)に示すように、この信号の信号波形12が極大値となる位置はそれぞれのアライメントマーク7及び8の位置と一致する。これにより制御装置は、極大値を検出してアライメントマーク7及

び8の位置を検知する。続いて、制御装置はマスク4又は感光基板6をアライメントマーク7及び8と直交する方向に走査し、信号波形12の極大値間の距離L1とL2とを比較する。このようにして制御装置は、信号波形12の極大値間の距離L1とL2とが等しくなる位置へマスク4と感光基板6とを相互位置決めする。この後、感光基板6は全面に一括露光される。

【0006】ところで上述のアライメント装置1においては、上述のように、マスク4上のアライメントマーク7と感光基板6上のアライメントマーク8との間に所定の微小間隔が与えられている。このため上述のように信号波形12の大値間の距離L1とL2とを比較してマスク4と感光基板6とを相互位置決めする方法は光学系2の焦点深度の制約を受ける。

【0007】すなわちマスク4と感光基板6との位置合わせの精度を高くするには、受像装置11に十分にピンポイントが合ったアライメントマーク7及び8の映像を与えて、信号波形12の極大値の幅を狭くする必要がある。このためマスク4と感光基板6との間隙は焦点深度以下に設定される必要がある。例えば、対物レンズ9に倍率5倍のものを使用したとき、開口数NAは0.1程度となり、焦点深度は約100[μm]となる。これによりマスク4と感光基板6とは100[μm]以下の間隙に設定される必要がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが上述の露光装置1においては、液晶表示装置を製造する際にように感光基板6が大型化された場合、感光基板6とほぼ同一の大きさに形成されるマスク4も大型化する。このためマスク4のたわみ量や感光基板6の平面度の狂い等が大きくなって、マスク4と感光基板6との間隙は同一面内において極めて不均一となる。

【0009】このためマスク4と感光基板6との間隙を感光基板6が小さい場合と同様の微小間隙に設定すると、アライメントの際、マスク4と感光基板6とが接触して、マスク4上に形成されたパターンに損傷を与えたり、マスク4上にゴミを付着させて共通欠陥の原因となる等のおそれがあるという問題があった。

【0010】特に、アライメントの際には、マスク4と感光基板6とを微小間隙に保つたまま、マスク4及び感光基板6の面に平行なX軸及びY軸方向へ両者を相対的に移動させることにより、上述したようなパターンの損傷や共通欠陥が発生するおそれが増大する。

【0011】またITO(Indium Titan Oxide)膜のように低コントラストの材料で形成されたアライメントマークを使用してアライメントする場合、図7(B)に示すように、制御装置は極大値と極小値との差が小さい信号波形13しか得られないことにより、上述のような画像処理方法では十分なアライメント精度を得ることが困難であるという欠点があった。

【0012】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、マスクと感光基板との間隙を従来に比して大きく設定した状態で、マスクと感光基板とを高い精度でかつ容易にアライメントし得るプロキシミティ露光装置のアライメント方法を提案しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、一実施例を表す図1と図2とに対応付けて説明すると、請求項1に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、マスク(4)と感光基板(6)とを近接させて、マスク(4)に形成されたパターンを感光基板(6)に露光するプロキシミティ露光装置のアライメント方法において、回折格子のアライメントマーク(27A及び27B)を一定間隔(D1)隔ててマスク(4)に複数設けてなる第1アライメントマーク(27)に対向させて、マスク(4)と感光基板(6)との間に遮光板(32)を移動するステップと、光源(23)から射出した光束(LA2)を第1アライメントマーク(27)の大きさに関連させて成形するステップと、成形された光束(LA2)で第1アライメントマーク(27)を走査するステップと、走査により第1アライメントマーク(27)から得られる回折光に基づいて、光束(LA2)とマスク(4)との相対位置を決定するステップと、一定間隔(D1)と対向しない位置に遮光板(32)を退避させるステップと、光源(23)から射出した光束(LA2)を一定間隔(D1)より小さく成形するステップと、成形された光束(LA2)で第1アライメントマーク(27)にほぼ対向するように感光基板(6)上に設けられた第2アライメントマーク(28)を、感光基板(6)を載置するステージ(5)の移動により、走査するステップと、該走査により前記第2アライメントマーク(28)から得られる回折光に基づいて、マスク(4)と感光基板(6)との相対位置を決定するステップとを含むようにする。請求項2に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、マスク(4)と感光基板(6)とを近接させて、マスク(4)に形成されたパターンを感光基板(6)に露光するプロキシミティ露光装置のアライメント方法において、回折格子のアライメントマーク(27A及び27B)を一定間隔(D1)隔ててマスク(4)に複数設けてなる第1アライメントマーク(27)の一定間隔(D1)を通過するように、光源(23)から射出した光束(LA2)を成形し送信するステップと、一定間隔(D1)を通過した光束(LA2)で第1アライメントマーク(27)にほぼ対向するように感光基板(6)上に設けられた第2アライメントマーク(28)を、感光基板(6)を載置するステージ(5)の移動により、走査するステップと、該走査により第2アライメントマーク(28)から得られる回折光に基づいて、一定間隔(D1)を通過した光束(LA2)と感光基板(6)と

の相対位置を決定するステップと、第1アライメントマーク(27)に対向するようにマスク(4)と感光基板(6)との間に遮光板(32)を移動するステップと、第1アライメントマーク(27)の大きさに関連して、光源(23)から射出した光束(LA2)を成形するステップと、該成形された光束(LA2)で第1アライメントマーク(27)を、マスク(4)を載置するマスクステージ(3)を移動することにより走査するステップと、該走査により第1アライメントマーク(27)から得られる回折光に基づいて、マスク(4)と感光基板(6)との相対位置を決定するステップとを含むようにする。請求項3に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、光源(23)がHe-Neレーザであるようにする。請求項4に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、マスク(4)と感光基板(6)との間隔が100[μm]以上、300[μm]以下であるようにする。

【0014】

【作用】請求項1に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、第1及び第2アライメントマーク(27及び28)の大きさに関連させて成形した光束(LA2)及びステージ(5)を走査して得られる回折光に基づいて、光束(LA2)に対する第1及び第2アライメントマーク(27及び28)の相対位置を高い精度で別個に決定し、かつ光束(LA2)の光軸の位置とステージ(5)の位置とを順次固定することによって、マスク(4)と感光基板(6)との間隔を従来に比して大きく設定した状態で、第1及び第2アライメントマーク(27及び28)のコントラストの状態に左右されないで、光束(LA2)を介してマスク(4)と感光基板(6)とを高い精度でかつ容易にアライメントできる。請求項2に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、第2及び第1アライメントマーク(28及び27)の大きさに関連させて成形した光束(LA2)及びマスクステージ(3)を走査して得られる回折光に基づいて、光束(LA2)に対する第2及び第1アライメントマーク(28及び27)の相対位置を高い精度で別個に決定し、かつ光束(LA2)の光軸の位置とマスクステージ(3)の位置とを順次固定することによって、マスク(4)と感光基板(6)との間隔を従来に比して大きく設定した状態で、第2及び第1アライメントマーク(28及び27)のコントラストの状態に左右されないで、光束(LA2)を介してマスク(4)と感光基板(6)とを高い精度でかつ容易にアライメントできる。請求項3に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、He-Neレーザ(23)のレーザ光(LA2)を使用して光学系(22)の焦点深度を深くしてレーザ光(LA2)のピントの合う距離を十分に大きくできる。請求項4に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、アライメントの際、マスク(4)

と感光基板(6)との間隔を従来に比して十分に大きく設定してステージ(5)を走査できる。これによりマスク(4)と感光基板(6)とが接触して、マスク(4)上のパターンに損傷を与えたり、マスク(4)上にゴミを付着させて共通欠陥の原因となる等のおそれが未然に防止できる。従って感光基板(6)の大型化に容易に対応できる。

【0015】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0016】図6との対応部分に同一符号を付して示す図1は、液晶表示装置を製造するプロキシミティ露光装置のアライメント装置21の概要を示す図である。従来のアライメント装置1のアライメント用光学系2に代えて、アライメント光学系22が配設されている。

【0017】アライメント光学系22は、ヘリウムネオン(He-Ne)レーザ23より射出したレーザ光LA2を使用することによって焦点深度が深く設定されている。レーザ光LA2は、シリンドリカルレンズ24によつて所定方向(ここでは紙面の上下方向)の直線状に成形され、光軸を変位させる自動ハーピング25で光軸を合わせられてビーム長切換えシャッタ26を照射する。

【0018】レーザ光LA2は、ビーム長切換えシャッタ26でビーム長を長く又は短かく成形される。ビーム長を成形されたレーザ光LA2はハーフプリズム10を介して対物レンズ9に入射する。対物レンズ9は、入射したレーザ光LA2を後述の遮光板と関連して、回折格子からなるアライメントマーク27又は28を照射する。

【0019】アライメントマーク27又は28で発生した回折光は、アライメント光学系22の対物レンズ9で集光され、ハーフプリズム10を通つて空間フィルタ29に照射される。回折光のうち2次及び3次波成分のみは、空間フィルタ29を通して、光電子倍增管構成のディテクタ30で光強度を検出される。このようにしてディテクタ30は、焦点深度が深く十分にピントの合ったレーザ光LA2の回折光を与えられ、アライメントマーク27及び28のコントラストの状態に左右されずに光強度を検出すると共に、光強度の変化のダイナミックレンジが大きくて極大値の検出が容易な信号を出力することになる。

【0020】アライメントマーク27は、マスク4上のうち感光基板6に対向する面に形成されている。また図2(A)に示すように、アライメントマーク27は、感光基板6上に一列に形成された2つの回折格子27A及び27Bでなる。回折格子27A及び27Bは中央の中空部31で所定の間隔D1だけ隔てられている。図2(B)に示すように、アライメントマーク28は、感光基板6上にアライメントマーク27と同一方向に一列に形成された回折格子でなる。

【0021】マスク4と感光基板6との間にはマスク4及び感光基板6の面と平行な方向に挿脱し得る遮光板32が配設されている。

【0022】以上の構成において、アライメント装置21の制御装置(図示せず)は図3に示すアライメント処理手順に従ってマスク4及び感光基板6をアライメントする。すなわち制御装置は、アライメント処理手順ステップSP0から入って次のステップSP1において、ステージ5を13[mm]程度低下させる。この後、制御装置は、マスク4上のアライメントマーク27に対向させて、マスク4と感光基板6との間に遮光板32を移動すると、ステップSP2に移る。

【0023】ステップSP2において、制御装置は、ビーム長を長くする側にビーム長切換えシャッタ26を移動させて、図2(A)に示すように、レーザ光LA2のビーム長をアライメントマーク27とほぼ同一の長さに制限して長ビーム33Aを形成すると、ステップSP3に移る。

【0024】ステップSP3において、制御装置は、自動ハーピング25を任意方向に回転させ、長ビーム33Aで、精度良く位置決め固定されたマスク4上のアライメントマーク27の近傍を走査すると、ステップSP4に移る。ステップSP4において、制御装置はレーザ光LA2とアライメントマーク27との相対位置を決定する。すなわちレーザ光LA2とアライメントマーク27との位置が一致すれば、デテクタ30が受光する回折光の光強度が最大となつて、デテクタ30より出力される信号が最大値となる。制御装置はこの最大値を検出し、自動ハーピング25を停止させて光軸を固定する。これにより制御装置は、レーザ光LA2とマスク4との相対位置を決定したことになり、ステップSP5に移る。

【0025】ステップSP5において、制御装置は、遮光板32をマスク4と感光基板6との間から退避させて、アライメントマーク27の中空部31と対向する位置から十分引き離す。この後、制御装置は、ステージ5を上昇させてマスク4と感光基板6とを100[μm]～300[μm]程度に近接させると、ステップSP6に移る。

【0026】ステップSP6において、制御装置は、ビーム長を短くする側にビーム長切換えシャッタ26を移動させて、図2(B)に示すように、レーザ光LA2のビーム長をアライメントマーク27の中空部31の間隔D1より短く長さD2に制限して短ビーム33Bを形成すると、ステップSP7に移る。

【0027】ステップSP7において、制御装置は、短ビーム33Bをアライメントマーク27の中空部31に通して、感光基板6上のアライメントマーク28の近傍に投射する。この後、制御装置は、マスク4と感光基板6との間隔を100[μm]～300[μm]程度に保持し

たまま、マスク4及び感光基板6の面に平行なX軸及びY軸方向へステージ5を移動させることによって、感光基板6上のアライメントマーク28を走査する。

【0028】このときアライメント光学系22がレーザ光LA2を使用しており、焦点深度が従来に比して格段的に大きいことにより、十分にピントの合った回折光がデテクタ30に与えられる。このようにして、レーザ光LA2と感光基板6上のアライメントマーク28とが一致すれば、デテクタ30の信号出力が最大値となる。制御装置は、この最大値を検知して、ステージ5を停止させる。

【0029】これにより制御装置は、レーザ光LA2とマスク4との相対位置を決定したことになる。これにより制御装置は、レーザ光LA2に対するアライメントマーク27及び28の相対位置を順次決定すると、これと同時に、レーザ光LA2を介してマスク4と感光基板6とを高い精度でアライメントしたことになる。この後、制御装置はステップSP8に移ってアライメント処理を終了する。

【0030】以上の構成によれば、ヘリウムネオンレーザ23のレーザ光LA2を使用してアライメント光学系22の焦点深度を深くしてレーザ光LA2のピントの合う距離を十分に大きくすると共に、アライメントマーク27及び28の大きさに合わせて直線状に成形したレーザ光LA2及びステージ5を走査して得られる十分にピントの合った回折光に基づいて、レーザ光LA2に対するアライメントマーク27及び28の相対位置を高い精度で個別に決定し、かつレーザ光LA2の光軸の位置とステージ5の位置とを順次固定することによって、マスク4と感光基板6との間隔を従来に比して大きく、例えば100[μm]～300[μm]程度に設定した状態で、アライメントマーク27及び28と直交する方向において、レーザ光LA2を介してマスク4と感光基板6とを高い精度でかつ容易にアライメントできる。

【0031】またアライメントの際、マスク4と感光基板6との間隔を従来に比して十分に大きく設定してステージ5を走査することにより、マスク4と感光基板6とが接触して、マスク4上のパターンに損傷を与えたり、マスク4上にゴミを付着させて共通欠陥の原因となる等のおそれ未然に防止できる。従って感光基板6の大型化に容易に対応できる。さらに回折光を検出することによってアライメントマーク27及び28のコントラストの状態に左右されないでアライメントできる。

【0032】なお上述の実施例においては、アライメントマーク27及び28をそれぞれ1本の直線状に形成し、アライメントマーク27及び28と直交する方向のみをアライメントする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、2本の直線が十字型に交差する形状にアライメントマークを形成して直交する2方向を同時にアライメントする場合にも適用し得る。この場合には上述

の効果に加えてX軸及びY軸方向で同時にマスク4及び感光基板6をアライメントできる。

【0033】図4に示すように、液晶表示装置を製造するプロキシミティ露光装置のアライメント光学系34は、アライメント装置21のアライメント光学系22のシリンドリカルレンズ24に代えて、ビーム分割成形部35が配されている。同様に自動ハーピング25と、空間フィルタ29及びデテクタ30とに代えて、それぞれ自動ハーピング部36と、デテクタ部37とが配されている。

【0034】ヘリウムネオンレーザ23から射出されたレーザ光LA2は、ビーム分割成形部35のビームスプリッタ35Aで2分割される。2分割された一方のレーザ光LA2はシリンドリカルレンズ35Bで水平方向に伸びた直線状のビームに成形される。また他方のレーザ光LA2は、表面鏡35C、35Dを介してシリンドリカルレンズ35Eで垂直方向に伸びた直線状のビームに成形される。水平及び垂直のレーザ光LA2のビームはビームスプリッタ35Fによって光軸を一致させられる。これによりレーザ光LA2の十字形ビームが形成される。

【0035】十字形ビームは、自動ハーピング部36に入射し、自動ハーピング36C及び36Dを通る。自動ハーピング36C及び36Dは、モータ等である回転アクチュエータ36A及び36Bによって、光軸に直交する水平及び垂直軸の回りにそれぞれ回転される。この後、十字形ビームはビーム長切換えシャッタ26を通過する。ビーム長切換えシャッタ26は、エアシリンダ等である直線アクチュエータ38によって押し引きされ、絞り径が切り換えられる。この後、十字形ビームはハーフプリズム10と対物レンズ9を経てマスク4または感光基板6上へ投射される。

【0036】マスク4または感光基板6上に形成されたアライメントマークより発生する回折光は、対物レンズ9により集光され、ハーフプリズム10を通り、デテクタ部37のビームスプリッタ37Aによって2分割される。続いて回折光は、それぞれ空間フィルタ37B及び37Cに与えられて水平及び垂直方向の回折光に分けられる。続いて、水平及び垂直方向の回折光はそれぞれ光電子倍增管構成のデテクタ37D及び37Eによって光強度を検出される。

【0037】図5(A)に示すように、マスク4上のアライメントマーク39は、それぞれX軸方向に一行に形成された2つの回折格子39A及び39BとY軸方向に一行に形成された2つの回折格子39C及び39Dとでなる。回折格子39A及び39Bと39C及び39Dとは、それぞれ中央の中空部40でX軸及びY軸方向にそれぞれ所定の間隔D3及びD4だけ隔てられている。アライメントマーク39はビーム長を長く制限された十字形ビーム41Aで走査される。

【0038】図5(B)に示すように、ビーム長を間隔D3及びD4に比して短く制限された十字形ビーム41Bは、中空部40を通して、感光基板6上のアライメントマーク42に投射される。アライメントマーク42は、X軸方向に一行に形成された回折格子42Aと、Y軸方向に一行に形成された回折格子42Bとでなる。

【0039】アライメント光学系34を使用した上述のアライメント装置においても、実施例と同様に、アライメント装置の制御装置(図示せず)は、ビーム長を長く制限した十字形ビーム41Aとマスク4上のアライメントマーク39との相対位置を先に決定する(すなわち光軸が先に固定される)。

【0040】この後、制御装置は、ステージ5を移動して、ビーム長を短く制限した十字形ビーム41Bと感光基板6上のアライメントマーク42との相対位置を決定する(すなわちステージ5が後に固定される)。これにより制御装置は、X軸及びY軸方向で同時にマスク4と感光基板6とをアライメントすることができる。

【0041】また上述の実施例においては、レーザLA2の光軸を移動してレーザ光LA2とマスク4との相対位置を先に決定し(すなわち光軸を先に固定し)、この後、ステージ5をX軸やY軸方向に移動してレーザ光LA2と感光基板6との相対位置を決定して(すなわちステージ5を後に固定して)、マスク4と感光基板6とをアライメントする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、レーザ光LA2の光軸を移動してレーザ光LA2と感光基板6との相対位置を先に決定し(すなわち光軸を先に固定し)、この後、マスクホルダ3をX軸やY軸方向に移動してレーザ光LA2とマスク4との相対位置を決定して(すなわちマスクホルダ3を後に固定して)、マスク4と感光基板6とをアライメントしても良い。

【0042】さらに上述の実施例においては、ヘリウムネオンレーザ23のレーザ光LA2を使用してアライメント光学系22の焦点深度を深くした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他のレーザのレーザ光を使用して光学系の焦点深度を深くしても良い。

【0043】さらに上述の実施例においては、一行に形成したアライメントマーク27の中央部31に短ビーム33Bを通し、一行に形成したアライメントマーク28にこの短ビーム33Bを投射する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、マスク上に形成するアライメントマークは、中空部を有するものであれば一行の直線状以外の形状でも良い。また感光基板上に形成するアライメントマークは、この中空部をに通して投射したビームとの相対位置を決定できる形状であれば、一行の直線状以外の形状でも良い。

【0044】

【発明の効果】上述のように、請求項1に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、第1及び第

2 アライメントマークの大きさに関連させて成形した光束及びステージを走査して得られる回折光に基づいて、光束に対する第1及び第2アライメントマークの相対位置を高い精度で別個に決定し、かつ光束の光軸の位置とステージの位置とを順次固定することによって、マスクと感光基板との間隔を従来に比して大きく設定した状態で、第1及び第2アライメントマークのコントラストの状態に左右されないで、光束を介してマスクと感光基板とを高い精度でかつ容易にアライメントできる。請求項2に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、第2及び第1アライメントマークの大きさに関連させて成形した光束及びマスクステージを走査して得られる回折光に基づいて、光束に対する第2及び第1アライメントマークの相対位置を高い精度で別個に決定し、かつ光束の光軸の位置とマスクステージの位置とを順次固定することによって、マスクと感光基板との間隔を従来に比して大きく設定した状態で、第2及び第1アライメントマークのコントラストの状態に左右されないで、光束を介してマスクと感光基板とを高い精度でかつ容易にアライメントできる。請求項3に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、He-Ne レーザのレーザ光を使用して光学系の焦点深度を深くしてレーザ光のピントの合う距離を十分に大きくできる。請求項4に記載のプロキシミティ露光装置のアライメント方法では、アライメントの際、マスクと感光基板との間隔を従来に比して十分に大きく設定してステージを走査できる。これによりマスクと感光基板とが接触して、マスク上のパターンに損傷を与えたり、マスク上にゴミを付着させて共通欠陥の原因となる等のおそれが未然に防止できる。従って感光基板の大型化に容易に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプロキシミティ露光装置のアライメント方法によりアライメントするアライメント装置の

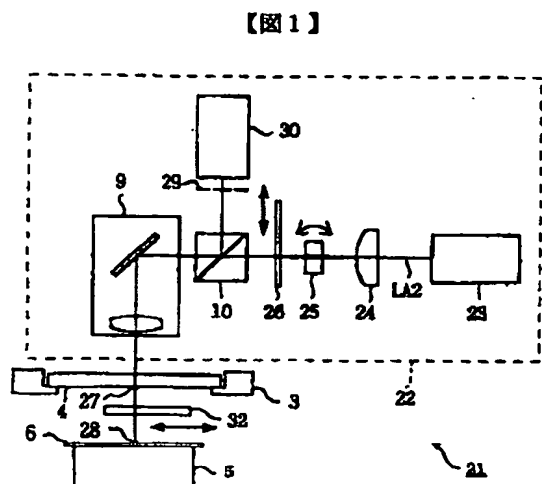


図1 実施例によるアライメント装置

一実施例を示す構成図である。

【図2】そのアライメントマーク及びこれを走査するレーザ光の形状を示す略線図である。

【図3】マスクと基板とのアライメント処理手順を示すフローチャートである。

【図4】他の実施例によるアライメント装置に使用するアライメント用光学系の説明に供する斜視図である。

【図5】そのアライメントマーク及びこれを走査するレーザ光の形状を示す略線図である。

【図6】従来のアライメント装置の説明に供する構成図である。

【図7】アライメントマーク及びアライメントマークの検出波形である。

【符号の説明】

1、2アライメント装置、2、22、34アライメント用光学系、3マスクホルダ、4マスク、5ステージ、6感光基板、7、8、27、28、39、42アライメントマーク、9対物レンズ、10ハーフプリズム、11受像装置、12、13信号波形、23ヘリウムネオンレーザ、24、35B、35Eシリンダリカルレンズ、25、36C、36D自動ハーピング、26ビーム長切換えシャッタ、27A、27B、39A~39D、42A、42B回折格子、29、37B、37C空間フィルタ、30、37D、37Eディテクタ、31中空部、32遮光板、33A長ビーム、33B短ビーム、35ビーム分割成形部、35A、35F、37Aビームスプリッタ、35C、35D表面鏡、36自動ハーピング部、36A、36B回転アクチュエータ、37ディテクタ部、38直線アクチュエータ、40中空部、41A長十字形ビーム、41B短十字形ビーム。

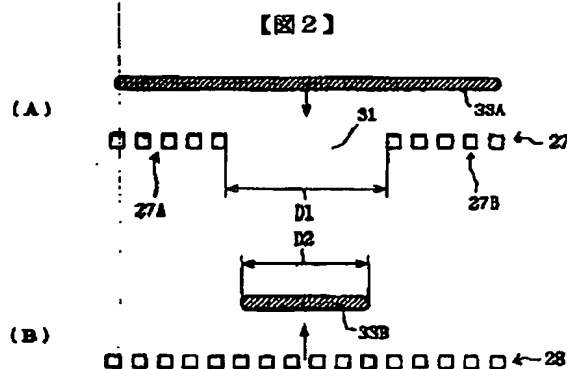


図2 アライメントマーク及びレーザ光の形状(1)

【図3】

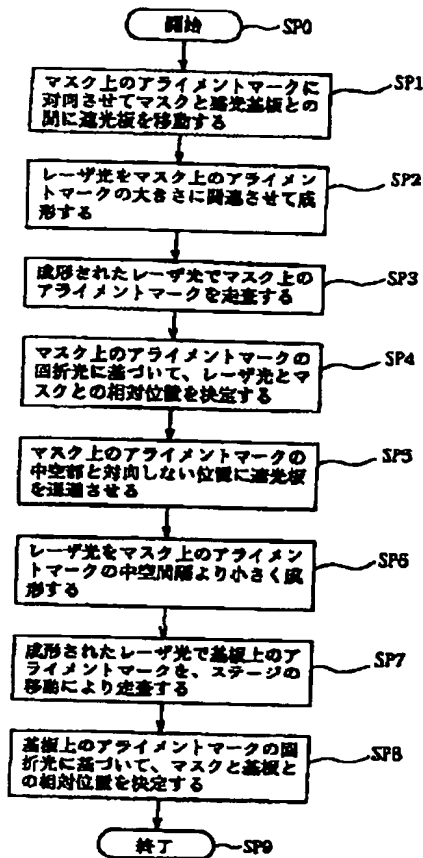


図3 アライメント処理手順

【図4】

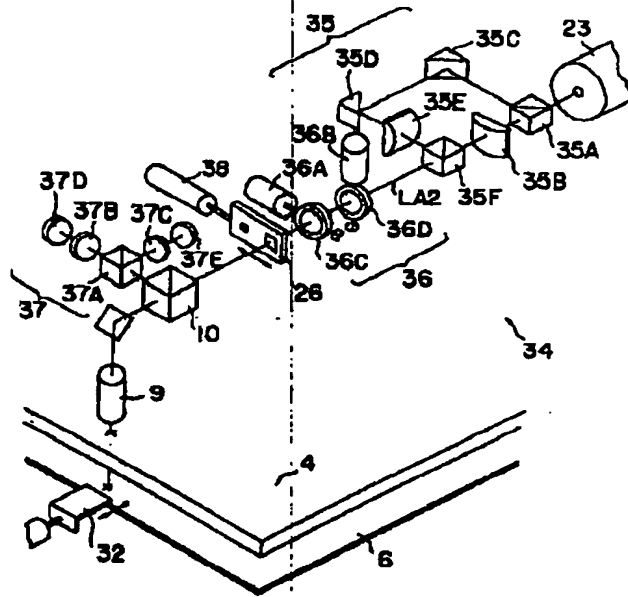


図4 他の実施例による光学系の構成

【図7】

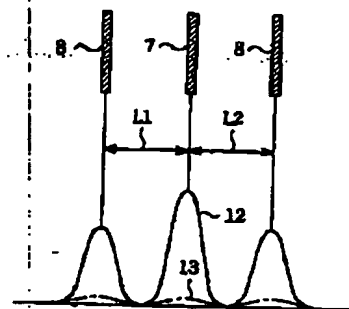


図7 アライメントマーク及びアライメントマークの検出波形

【図6】

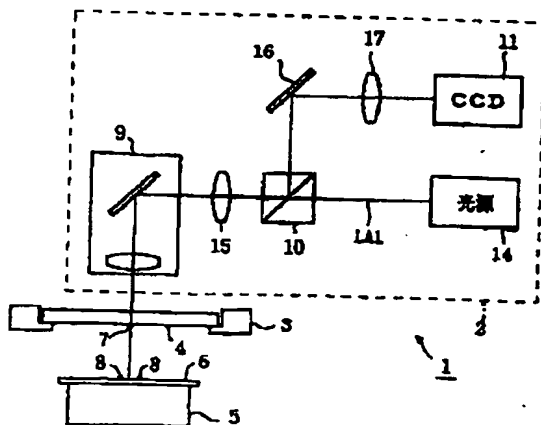


図6 従来のアライメント装置

【図5】

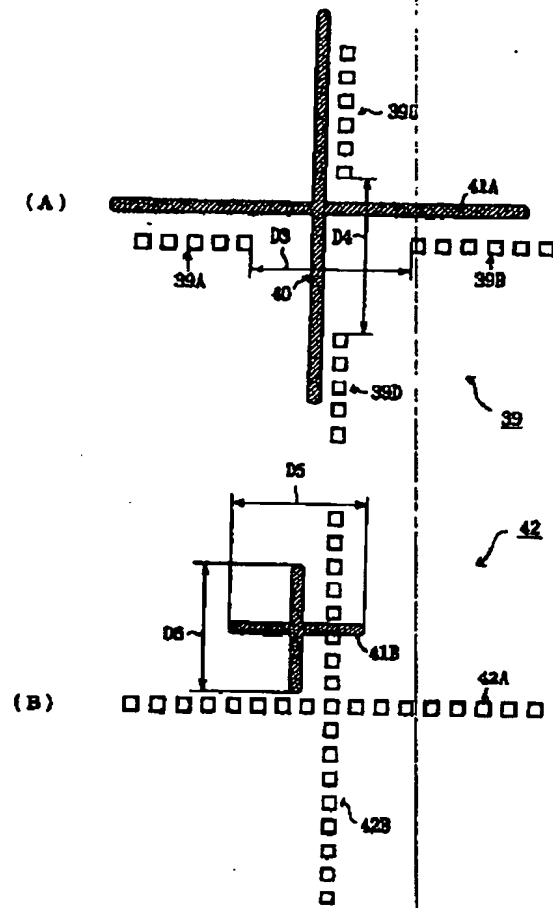


図5 アライメントマーク及びレーザー光の形状(2)

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H01L 21/027

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所